

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

АЛМАТИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ХОЛОДА
INTERNATIONAL ACADEMY OF REFRIGERATION



climalife®

Danfoss



МАЙЕКАША
MYCOM

TRAMAX
LIMITED

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«КАЗАХСТАН-ХОЛОД 2018»

VIII INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE
«KAZAKHSTAN-REFRIGERATION 2018»

Сборник докладов конференции
15-16 марта 2018 г.
Proceedings of the Conference
March 15-16, 2018

Алматы, 2018

УДК 621.56/59(063)
ББК 31.392
К14

Сборник докладов подготовлен под редакцией
доктора технических наук, академика **Кулажанова Т.К.**

Редакционная коллегия:

Цой А.П., Бараненко А.В., Шалбаев К.К.,
Шлейкин А.Г., Андреева В.И. (ответ. секретарь)

К14 Казахстан-Холод 2018: Сб. докл.межд.науч.-техн.конф. (15-16
марта 2018 г.) = Kazakhstan-Refrigeration 2018: Proceedings of the Conference
(March 15-16, 2018). – Алматы: АТУ, 2018. – 255 с., русский, английский.

ISBN 978-601-263-425-9

В докладах представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований, практических внедрений, проведенных в Казахстане, Дании, Бельгии, Германии, России, Японии, Узбекистане и Украине по следующим направлениям: холодильные машины и установки, системы кондиционирования воздуха и жизнеобеспечения, экология в холодильной промышленности, холодильная и пищевая технология. Сборник рассчитан на специалистов и ученых, работающих в областях холодильной, пищевой, химической, нефтеперерабатывающей промышленности, а также на специалистов по системам кондиционирования воздуха и жизнеобеспечения жилых, коммерческих зданий и спортивных комплексов.

The proceedings present the results of theoretical and experimental studies, practical implementations in Kazakhstan, Denmark, Belgium, Germany, Russia, Japan, Uzbekistan and Ukraine in the following areas: refrigeration machines and installations, air conditioning and life support systems, refrigeration ecology, refrigeration and food technology. These proceedings are devoted to professionals and scientists working in the fields of refrigeration, food, chemical, oil refining industries, as well as to specialists of air conditioning systems and life-support of residential, commercial buildings and sports complexes.

УДК 621.56/59(063)
ББК 31.392

ISBN 978-601-263-425-9

© АТУ, 2018

8. Программа расчета циклов и подбора компрессоров BITZER [Электронный ресурс]. / BITZERKühlmaschinenbauGmbH. – Электрон. дан. и прогр. – Режим доступа: <http://www.bitzer.de/websoftware/>.

9. Программа расчета и подбора теплообменных аппаратов GUNTNER [Электронный ресурс]. / GUNTNERGmb. – Электрон.дан. и прогр. – Режим доступа: <http://www.guentner-download.de/UpdateVorlagen/PC.usc>.

10. Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства [Электронный ресурс]. / Комитет по Статистике Министерства Национальной Экономики Республики Казахстан. – Режим доступа: <http://stat.gov.kz/faces/publicationsPage/publicationsOper/homeNumbersAgriculture>.

11. Ханжаров, Н. С. Низкотемпературная обработка сельскохозяйственного сырья / Учебник. – Шымкент: Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова, 2016. – 306 с.

УДК 536.248.2:532.529.5

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

COMPARATIVE ECOLOGICAL ANALYSIS OF TRADITIONAL AND ALTERNATIVE AIR CONDITIONING SYSTEMS

Doroshenko A.V. , Doctor of Technical Sciences, professor Antonova A.R. , Candidate of Technical Sciences, associate professor Lyudnitskiy K.V. , Garkh Saed , graduate student	Дорошенко А.В. , д.т.н., профессор Антонова А.Р. , к.т.н., доцент Людницкий К.В. Гарх Саед , аспирант
Institute of Refrigeration, Cryotechnology and Ecoenergy, Odessa National Academy of Food Technologies, 65039, Odessa, ul. Kanatnaya 112	Институт холода, криотехнологий и экоэнергетики, Одесская национальная академия пищевых технологий, 65039, г. Одесса, ул. Канатная 112

Аннотация

В статье представлены разработанные схемные решения для альтернативных систем кондиционирования воздуха ССКВ, основанных на использовании теплоиспользующего абсорбционного цикла и солнечной энергии для регенерации (восстановления) раствора абсорбента. Тепло-массообменная аппаратура пленочного типа, входящая в состав осушительного и охладительного контуров, унифицирована и выполнена на основе моноблоковых композиций из полимерных материалов. Выполнен сравнительный эко-энергетический анализ систем традиционного парокомпрессионного типа и альтернативных солнечных систем ССКВ

Abstract

The developed schematics for the solar air conditioning systems, based on the use of absorbing cycle and solar energy for the regeneration (recovery) of absorbent solution, are presented in the article. Heat-mass-transfer apparatus of film-type, entering in the complement of contours compatible and executed on the basis of compositions from polymeric materials. In theory the features of film-type flows are considered in the heat-mass-transfer apparatus of the basic planetary systems. The comparative eco-energy analysis of of the systems of traditional compression type and alternative solar systems is executed.

Работа посвящена анализу полного жизненного цикла двух сравниваемых систем предназначенных для кондиционирования воздуха: традиционной, основанной на парокомпрессионном цикле, и альтернативной солнечной абсорбционной системе ССКВ.

I. Концепция «Полный жизненный цикл, ПЖЦ» (Life Cycle Assessment, LCA), как метод анализа новых решений и выбора перспективных направлений развития альтернативных систем

В отличие от традиционно используемого технико-экономического анализа для выбора альтернативной системы, в работе выполнена оценка экологических индикаторов на основе методологии «оценки полного жизненного цикла» системы. Обычно, при сравнении альтернативных вариантов, традиционно использовался технико-экономический анализ, в котором рассматривались лишь стадии изготовления и эксплуатации оборудования. Последние годы наметилась тенденция проводить анализ оборудования за его полный жизненный цикл (т.е. с учетом стадии утилизации). Но и у такого технико-экономического анализа (учитывающего все стадии) есть свои недостатки. Прежде всего, он учитывает только денежные затраты за полный жизненный цикл оборудования или систем. В настоящее время очень остро стоят экологические проблемы. Поэтому предпринимаются попытки разработки комплексных экологических методов анализа оборудования. Но экологический анализ нельзя проводить в отрыве от технико-экономического. Важно проводить одновременно технико-экономический и экологический анализ альтернативных систем, поскольку их внедрение в промышленность часто обосновывают соображениями энергосбережения при эксплуатации, не оговаривая при этом значительные затраты на их создание. Большие затраты на создание, сложные технологии производства оборудования, а также последующие затраты на его утилизацию влекут за собой большую нагрузку на окружающую среду, что простой технико-экономический анализ не может учесть. Наиболее сложным моментом при проведении экологического анализа является правильный выбор экологических критериев. Методология LCA по определению SETAC [5] – это: оценка экологического воздействия продукции (процесса), путем установления и количественного определения всех используемых за полный жизненный цикл продукции (процесса) энергии и материалов, и соответствующих вредных выбросов в окружающую среду; оценка возможности снижения экологического воздействия анализируемой продукции (процесса). Общая схема движения материальных и энергетических потоков при производстве альтернативных систем и их основных элементов, и соответствующая блок-схема потоков энергоресурсов, материальных ресурсов и эмиссии вредных веществ анализируемых систем приведены на рис. 1 и 2 для солнечных абсорбционных систем.

Методику расчета экологических индикаторов за полный жизненный цикл системы применяют для сравнения различных альтернативных систем (продуктов, технологий и т.п.) с целью выбора системы, оказывающей наименьшее влияние на окружающую среду. Рассчитанные в рамках методологии LCA критерии можно использовать также для выявления потенциальных возможностей снижения антропогенной нагрузки рассматриваемого оборудования. Выполнение оценки с помощью метода ПЖЦ (LCA) позволяет проанализировать антропогенное воздействие на стадиях производства, использования и утилизации рассматриваемого объекта, то есть в пределах полного жизненного цикла существования продукта. В самом общем случае, при анализе учитываются: расход энергии и выделения вредных веществ при производстве конструкционных материалов для рассматриваемого объекта; потребление энергии и других расходных материалов (например, хладагента) при эксплуатации объекта; дополнительные затраты энергии при утилизации объекта (либо получение энергии при рециркуляции материалов утилизируемого объекта) и все сопутствующие выбросы вредных веществ.

Для оценки перспективности применения того или иного объекта (солнечных систем ССКВ и их отдельных элементов) были выбраны эколого-энергетические критерии, которые, при нынешнем состоянии промышленности, определяют направления ее дальнейшего развития: влияние полного жизненного цикла сравниваемых систем на глобальное изменение климата (соответствует полной эмиссии парниковых газов); истощение природных ресурсов при создании, эксплуатации и утилизации систем (соответствует полному потреблению орга-

нического топлива и минеральных ресурсов за полный жизненный цикл системы); ущерб, наносимый окружающей природной среде, т.е. соответствующие данному ущербу эко-индикаторы (отдельно может учитываться ущерб человеческому здоровью, экосистеме и истощение природных ресурсов). Расчет всех выбранных критериев основан на методологии ECO-INDICATOR 99. Этот метод был разработан по Dutch NOH программе совместного проекта с Philips Consumer Electronics, NedCar (Volvo/Mitsubishi), Océ Copiers, Schuurink, CML Leiden, TU-Delft, IVAM-ER and CE Delft) [3, 5]. В соответствии с широко распространенной в настоящее время методикой оценки полного эквивалента глобального потепления, влияние на изменение климата принято выражать через кг CO₂. При расчетах влияния на изменение климата, учитываются все выбросы CO₂: имевшие место при производстве энергии и материалов, а также при эксплуатации оборудования и его утилизации. Кроме того, учитываются выбросы всех других парниковых газов на всех стадиях полного жизненного цикла.

Вклад парниковых газов в изменение климата также вычисляется в кг CO₂ (пересчитывается с помощью специальной величины GWP парникового газа, кг/кг CO₂). Вклад в истощение ресурсов выражается в мДж (показывает дополнительные затраты энергии, необходимые в будущем для извлечения руды и топлива более низкого качества). Эта величина прямо пропорциональна количеству потребленных энергоресурсов на создание, эксплуатацию и утилизацию рассматриваемого объекта.

Три основные категории ущерба: – влияния на здоровье человека, качество экосистемы и истощение ресурсов, оцениваются в эко-единицах. Шкала, в которой сравнивается относительное воздействие на окружающую среду, выбрана таким образом, чтобы **1 Pt** (эко-единица) представляла одну тысячную часть ежегодной нагрузки на окружающую среду, протекающая от одного среднестатистического жителя Европы. Здесь так же следует отметить те вредные воздействия, которые отвечают за перечисленные выше три категории ущерба.

При оценке влияния на здоровье человека (т.е. на число и продолжительность болезней и на длительность жизни) определяется влияние системы на: изменение климата; разрушение озонового слоя; выбросы канцерогенов; радиоактивное излучение; вредные выбросы в атмосферный воздух. После учета весовых коэффициентов и суммирования всех вредных воздействий получается экоиндикатор, имеющий размерность Pt (эко-единица), который можно использовать для сравнения альтернативных объектов.

При оценке влияния на качество экосистемы (т.е. на биоразнообразие) определяют: выбросы экотоксинов; вклад в образование кислотных дождей; эвтрофикация водоемов; разрушение почвы.

При оценке влияния на истощение природных ресурсов определяется истощение минеральных и топливных ресурсов (а истощение, например, сельскохозяйственных угодий, учитываются при оценке качества экосистемы). В настоящее время разработана обширная база данных для определения качества и количества различных вредных воздействий и выбросов при производстве определенных материалов, необходимая для выполнения расчетной программы LCA.

Следует отметить, что первым и обязательным шагом при выполнении такого анализа является определение всех использованных ресурсов на всех стадиях жизненного цикла рассматриваемой системы. Это является стандартной процедурой в анализе LCA. При оценке эко-индикаторов (эко-индикаторов-99) после выполнения первой стадии осуществляется последовательно следующие два шага: расчет вредного влияния всех этих потоков на здоровье человека, качество экосистемы и ресурсы; определение веса каждой этой категории вреда.

Следует отметить, что наиболее критическим и спорным моментом является именно определение веса каждой категории. Ведь некоторые из них имеют разные размерности (влияние на изменения климата – кг CO₂, на разрушение озонового слоя – кг R11, влияние на образование кислотных дождей – кг SO₂). Оценить какой из этих факторов является более важным, сложно, а рассматривать каждый из них в отдельности невозможно для получения однозначного результата анализа. В нашей работе этот этап анализа выполнялся с использованием базы данных программы “SIMAPRO-6”. Сравнительный экологический анализ солнеч-

ных систем был выполнен на примере «полного жизненного цикла» СКВ традиционного и нового типа. Метод LCA используется в качестве инструмента для выбора оптимального направления разработок и может использоваться для определения времени возврата энергии, затраченной на производство и установку солнечных систем и их отдельных элементов. В модели LCA была рассчитана полная используемая энергия и выбросы, связанные с производством, перевозкой и получением 1 кг материала, использованного при изготовлении каждого ТМА холодильной системы как традиционного, так и нового типа. Все стадии цикла жизни были включены в модель и оценены. Стадия уничтожения материалов также включает потребление энергии. Для большинства материалов эта энергия и выбросы увеличиваются во время разборки изделия и перевозки материалов и при переработке или уничтожении, однако, большая часть материалов может быть переработана. В модели LCA было сделано допущение о том, что 50% алюминия впоследствии перерабатываются, а 50% пластика сжигается для производства электроэнергии.

II. Сравнительный экологический анализ традиционных парокомпрессионных систем кондиционирования воздуха СКВ и альтернативных ССКВ на основе осушительно-испарительного цикла. В работе последовательно выполнялась оценка перечисленных выше критериев для трех основных стадий жизненного цикла сравниваемых СКВ: стадии производства, эксплуатации и утилизации. Выполнение анализа с помощью метода «полного жизненного цикла» ПЖЦ (LCA) позволяет проанализировать все стадии двух сравниваемых установок, традиционного типа – парокомпрессионной СКВ, и альтернативной ССКВ, учитывая производство материалов системы, хладагента, а также упрощенные производственные процессы при создании обеих СКВ. При анализе не рассматривалась система воздухопроводов (система распределения потоков воздуха и воды) в кондиционируемом здании, поскольку для сравниваемых систем она практически идентична. Анализ уровня выбросов вредных веществ на стадии производства системы основан на полном жизненном цикле материалов, а это означает, что энергозатраты на производство материалов являются суммой энергозатрат на получение, обработку, подготовку и транспортировку соответствующих материалов. Для выполнения анализа необходимо знать виды и массы материалов, из которых изготовлена система. В табл. 1 представлены данные по структуре материальных затрат на создание двух сравниваемых установок СКВ, массы материалов, а также мощности компрессора, вентилятора и водяного насоса.

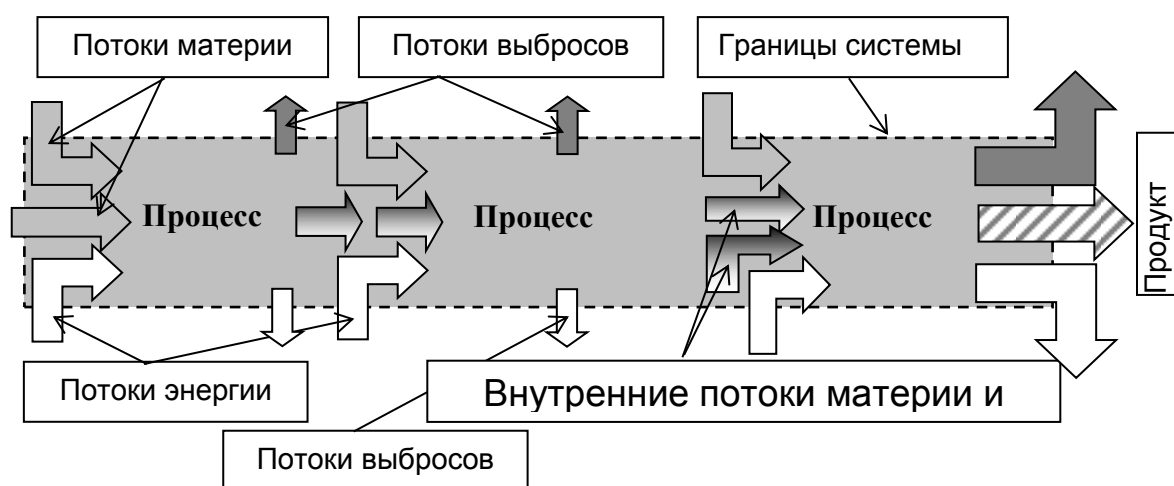


Рисунок 1 – Общая схема движения материальных и энергетических потоков при производстве альтернативных систем.

Технические характеристики рассматриваемых систем (холодопроизводительность состав, материал, вес)	Традиционная система СКВ (воздушный кондиционер CAAE/CAEN-51, производства Франции)	Альтернативная осушительно-испарительная ССКВ
Воздушный конденсатор ХМ: Корпус (сталь 45), кг	6.9	—
Рёбра (алюминий), кг	9.0	
Трубки (медь), кг	9.3	
Воздухоохладитель (испаритель) ХМ: Корпус (сталь 45), кг	5.4	—
Рёбра (алюминий), кг	7.9	
Трубки (медь), кг	8.6	
Хладагент (R22), кг	4.0	
Осушитель воздуха: Корпус (сталь 45), кг	1.5	—
Алюминий, кг	3.7	
Медь, кг	4.0	
Парогенератор (нержавеющая сталь), кг	20.0	—
Фильтр, рамка, элементы фильтра (сталь), кг	100.5	96.0
Абсорбер АБР:		
– насадка ячеистой структуры, кг;	—	5.5
– крепежная рама из поликарбоната), кг		3.0
Испарит. охладитель НИО:		
– насадка ячеистой структуры, кг;	—	4.0
– крепежная рама из поликарбоната), кг		2.0
Градирня ГРДт:		
– насадка ячеистой структуры, кг;	—	5.0
– крепежная рама из поликарбоната), кг		3.5
Теплообменники жидкость-жидкость, медь (2 шт.), кг	—	15x2
Солнечные жидкостные коллекторы, кг	—	Двенадцать СК/П, площадью каждый в 2.0 кв.м., 86 кг
Общий вес	237.3	252.9

Для сравнения был взят крышный кондиционер французского производства CAAE/CAEN – 51, так чтобы холодопроизводительность у сравниваемых вариантов кондиционеров была примерно одинаковой (14.0 кВт). Материалы, из которых состоят рассматриваемые системы, во многих случаях производятся в различных странах. Получить надежные данные по затратам на производство энергии и эмиссии вредных веществ в различных процессах в разных странах достаточно проблематично. Поэтому, при выполнении анализа, использовались данные по выбросам в разных процессах, как средние для стран Евросоюза (они представлены в программе “SIMAPRO-6”, с использованием которой и выполнялся анализ).

Так как основной целью работы является сравнение СКВ традиционного и альтернативного типов, то принятое допущение не скажется на качестве анализа и правильности сделанных выводов. Это означает, что, несмотря на реальную структуру производства электроэнергии в стране производителе конкретных материалов, при выполнении анализа учитывались вредные выбросы, соответствующие производству энергии в странах Евро-союза. Выбросы при повторном использовании и утилизации материалов принимались такими же, как в среднем по странам ЕС.

Стадия производства сравниваемых СКВ. В стадии производства учитывается влияние следующих процессов: добычи сырья, включая добычу нефти и газа для производства: полимерных материалов для изготовления насадки ТМА; металлов; производства различных деталей СКВ, их сборки и транспортировки. Согласно методологии ПЖЦ, в данную стадию включено и повторное использование металлов. В модели принято, что 50% стали, 40% меди и 30% алюминия произведено из металлолома (это соответствует средним данными по повторному использованию материалов в ЕС). На рис. 3-4 представлены основные результаты. Расчет вредного воздействия оценивался с использованием базы данных программы SIMAPRO-6 с учетом расхода энергии на изготовление установки из различных материалов (металлов, пластиков) и на производство хладагента (R22). Как видно из результатов анализа стадии создания оборудования, по всем категориям экологического воздействия традиционная СКВ уступает альтернативной.

Стадия эксплуатации сравниваемых систем. На стадии эксплуатации СКВ учитываются энергопотребление систем и утечек хладагента (принимая утечки хладагента 3% от его общей массы в год для парокомпрессионной СКВ). Потребление электроэнергии компрессором, вентилятором и водяным насосом за время эксплуатации СКВ количественно определены с учетом профиля нагрузки за сутки (при вычислении величины этой нагрузки предполагалось, что минимальная суточная производительность СКВ – 20% в рабочем режиме [1]). Используя данные по климатическим условиям для Одесского региона в течение года, установленную холодопроизводительность для каждой СКВ, и, принимая, что средняя продолжительность эксплуатации рассматриваемых СКВ одинакова и равна 10 годам, был проведен анализ периода эксплуатации СКВ (рис. 3Б), показавший, что по всем основным категориям экологического воздействия традиционная СКВ так же уступает альтернативной ССКВ.

Стадия утилизации СКВ. После окончания срока эксплуатации СКВ демонтируется и направляется на утилизацию. Металлические детали отправляются на повторное использование, а хладагент под давлением извлекается и транспортируется на утилизацию (например, его разрушают пиролизом с получением в качестве конечного продукта веществ, содержащих аргон, диоксид углерода и водяной пар [5]). При оценке влияния этой стадии на общее экологическое воздействие учитывалась также транспортировка (на расстояние 100 км для металлолома и 300 км для утилизации хладагента, – это усредненные параметры, принятые для ЕС). Как видно из приведенных результатов (рис. 4А), и на этой стадии преимущества сохраняются за альтернативной системой.

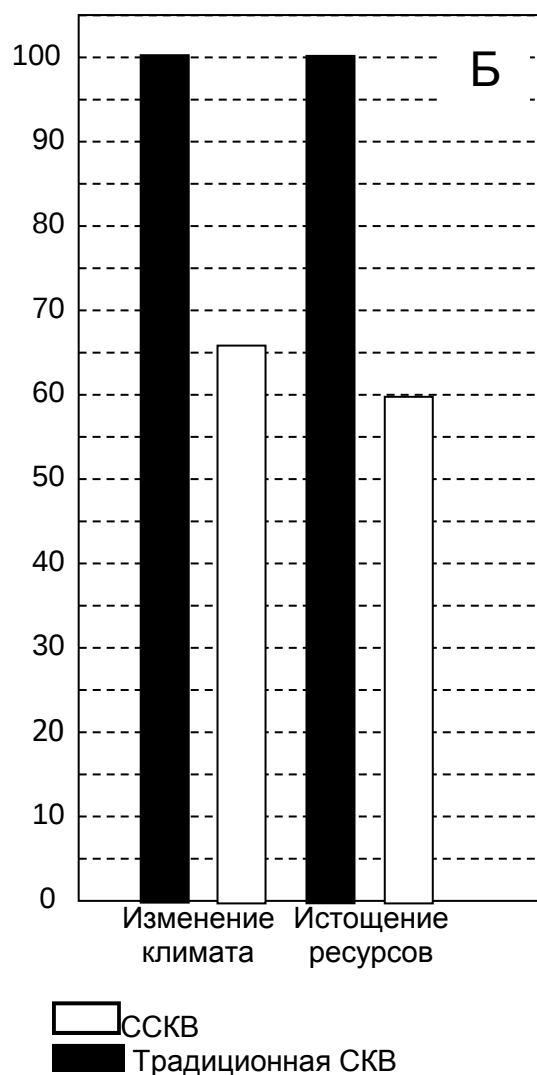
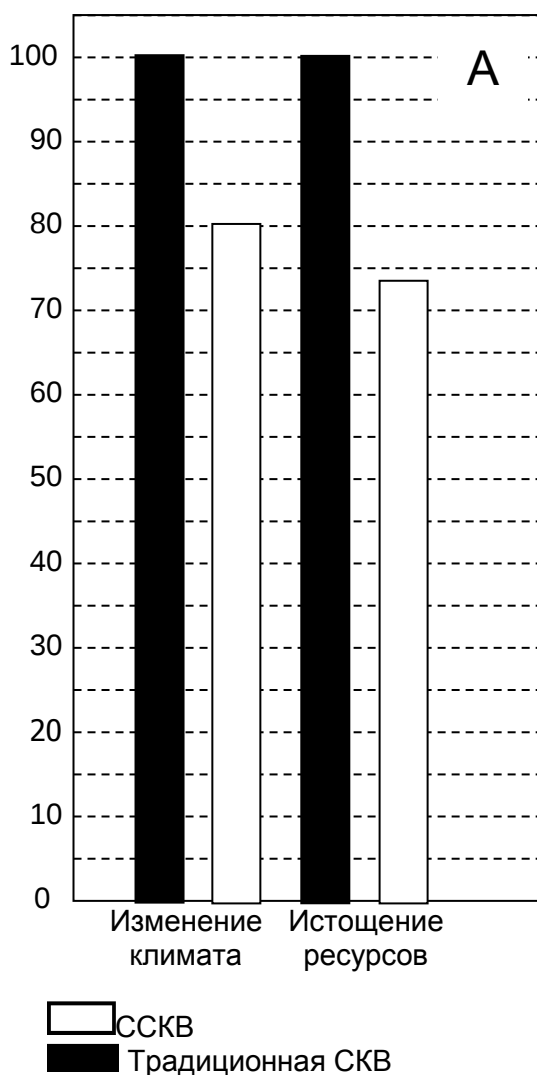
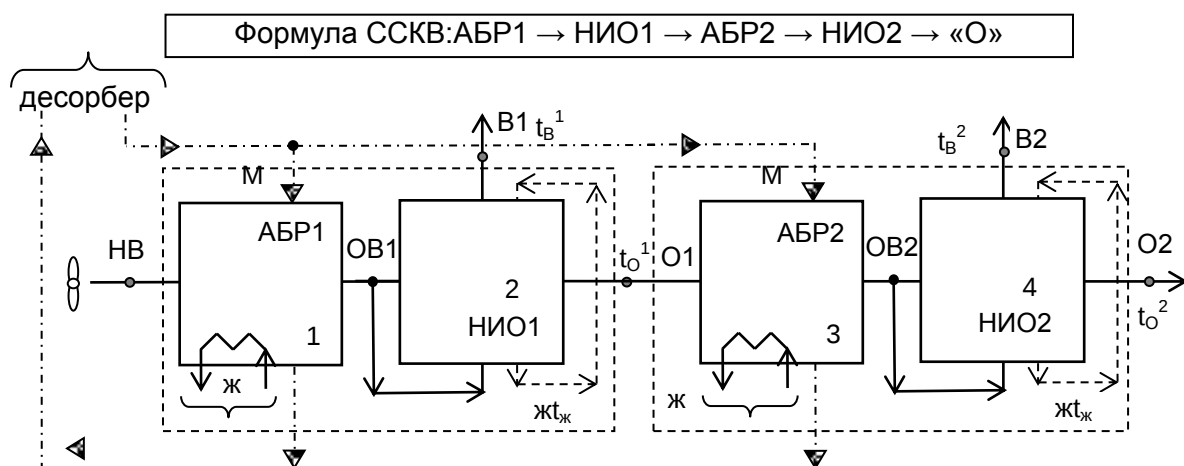


Рисунок 3 – Сравнение экологического воздействия на стадии производства (А) и в период эксплуатации оборудования (Б) для традиционной (парокомпрессионной) СКВ и осушительно-испарительной ССКВ.

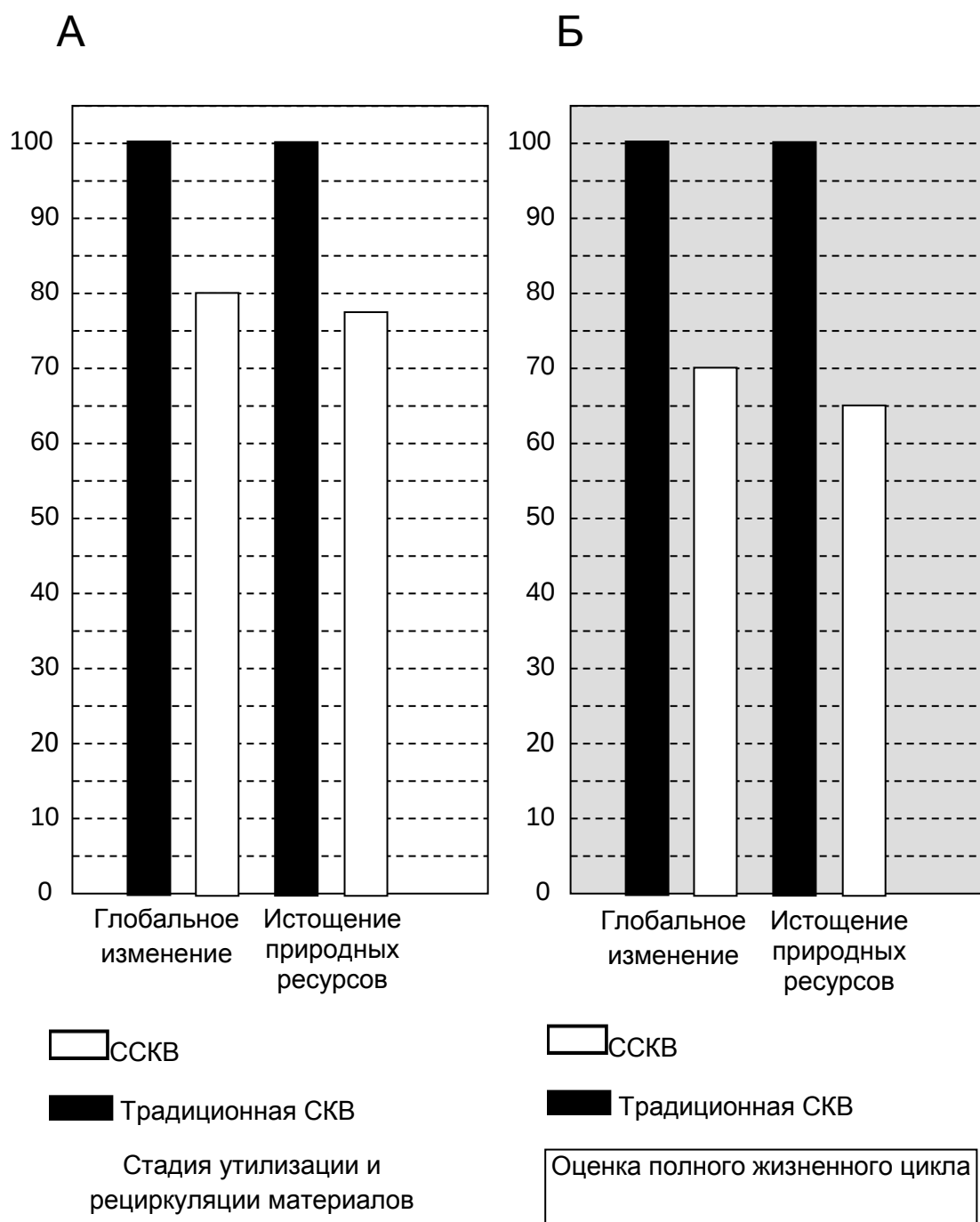


Рисунок 4 – Сравнение экологического воздействия на стадии утилизации оборудования (А) и в полном жизненном цикле сравниваемого оборудования (Б) для традиционной СКВ парокомпрессионного типа и осушительно-испарительной ССКВ.

Экологическое воздействие за полный жизненный цикл. Общее экологическое воздействие для обеих СКВ представлено на рис. 4Б. Результаты выполненного экологического анализа традиционной и альтернативной систем кондиционирования воздуха позволяют сделать вывод о преимуществе последней. Как видно из выполненного исследования, солнечная ССКВ оказывает существенно меньшее вредное воздействие на окружающую среду, чем традиционная по всем основным сравниваемым категориям. ССКВ приводит к меньшему истощению природных ресурсов ($\approx$ на 25%, в т.ч. и энергоресурсов), что говорит о ее боль-

шей энергетической эффективности и вносит меньший вклад в глобальное изменение климата ($\approx$ на 22%). Выбор альтернативного оборудования по двум анализируемым критериям (влияние на истощение природных ресурсов и вклад в глобальное потепление) будет способствовать реализации закона об энергосбережении и Киотского протокола (направленного на снижение эмиссии парниковых газов). Общее экологическое воздействие для традиционной системы так же больше, чем для альтернативной, что еще раз подтверждает преимущества последней. Полученные результаты показывают, что наибольшее воздействие на окружающую среду производится во время эксплуатации системы. Причем наибольшее влияние в этот период связано с энергопотреблением СКВ.

Список литературы

1. Альтернативная энергетика. Солнечные системы тепло-хладоснабжения: монография / А.В.Дорошенко, М.А. Глауберман. – Одесса: ОНУ, 2012. – 446 с.
2. Дорошенко А.В. Солнечные многоступенчатые абсорбционные холодильные системы на основе теплообменных аппаратов пленочного типа / А.В. Дорошенко, А.Р. Антонова, К.В. Людницкий // Холодильная техника и технология. – 2015. – 51(2). – С. 25-31.
3. Guangming Chen, Alexander Doroshenko, Paul Koltun, Kostyantyn Shestopalov, Comparative field experimental investigations of different flat plate solar collectors // Solar Energy. – 2015. – 115. – P. 577-588.
4. Guangming Chen, Kostyantyn Shestopalov, Alexander Doroshenko, Paul Koltun. Polymeric materials for solar energy utilization: a comparative experimental study and environmental aspects // Polymer-Plastics Technology and Engineering. – 2015. – №54. – P. 796-805.
5. Koltun P. Life Cycle Assessment of a Conventional and Alternative Air-Conditioning Systems / P. Koltun, S. Ramakrishnan, A. Doroshenko, M. Kontsov. // 21st International Congress of Refrigeration IIR/IIF. – Washington, D.C, ICR0140, 2003. – P. 45-57.

УДК 627

ENERGY-EFFICIENT SYSTEM DESIGN FOR THE DATA CENTER COOLING AND HEATING WITH REDUCING ENVIRONMENTAL IMPACT

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С СОКРАЩЕНИЕМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Klimashenko. R. , student Yakovleva O.Y. , Ph.D, Assoc. Prof Ostapenko A.V. , Ph.D	Климашенко Р. , студент Яковлева О.Ю. , Ph.D, доцент Остапенко А.В. , Ph.D
Odessa National Academy of Food Technology, Ukraine, 65000, Odessa, Dvoryanskaya str., 1/3	Одесская Национальная Академия Пищевых Технологий, Украина, 65000, Одесса, ул. Дворянская, 1/3
E-mail: osarja@gmail.com, ostapenkosc@gmail.com	

Abstract

The environmental impact and energy use of data centers has become a significant issue for operators, HVAC systems developers, energy and environmental policy makers. We emphasize the impact of macroeconomic risk and business cycle fluctuations in shaping public attitudes toward climate

Чередниченко А.К.

Оценка затрат энергии на привод установки подачи газа к двух топливным главным двигателям судов

Cherednichenko O.C.

The estimation of power consumption of gas preparation unit for marine dual-fuel propulsion engines

199

Шалбаев К.К., Торгаев Р.А., Камзанов Н.С., Сунь Ю.

Транспортировка продукции авторефрижераторами и перспективы ее развития

Shalbaev K.K., Torgaev R.A., Kamzanov N.S., Sun Yu.

Transportation of products by autorefrigerators and outlook of its development

201

Шалбаев К.К., Торгаев Р.А., Кожатаев С.К., Чэнь Цань

Транспортировка скоропортящихся продуктов питания авторефрижераторами

Shalbaev K.K., Torgaev R.A., Kozhataev S.K., Chen Can

Transportation of perishable food products by autorefrigerators

206

Юша В.Л., Сухов Е.В., Бусаров С.С.

Оценка эффективности парокомпрессионных холодильных машин с квази изотермическим сжатием природных хладагентов

Yusha V.L., Suxov E.V., Busarov S.S.

Estimation of the efficiency of vapor compression refrigerating machines with quasi-isothermal compression of natural refrigerants

210

Шынгысов А.У., Хошимова Д., Джамалов А.Д., Омар М.А.

Совершенствование метода расчета тепловлажных параметров камеры хранения плодовоовощной продукции

Shyngysov A.U., Khoshimova D., Dzhamalov A.D., Omar M.A.

Improvement of the method for calculating the heat and moisture parameters of the storage chamber for fruits and vegetables

215

Ханжаров Н.С., Игамбеков Д.У., Абдижаппарова Б.Т., Турдикулов М.С.

Об опыте хранения сельхозпродукции в овощехранилище ТОО Бирлик-4

Khanzharov N.S., Igambekov D.U., Abdizhapparova B.T., Turdikulov M.S.

About experience of storage of agricultural products in vegetable storehouse of Birlik-4 llp

219

Дорошенко А.В., Антонова А.Р., Людницкий К.В., Гарх С.

Сравнительный экологический анализ традиционных и альтернативных систем кондиционирования воздуха

Doroshenko A.V., Antonova A.R., Lyudnitskiy K.V., Garkh Saed

Comparative ecological analysis of traditional and alternative air conditioning systems

225

Климашенко Р., Яковлева О.Ю., Остапенко А.В.

Разработка энергоэффективной системы для охлаждения и отопления центров обработки данных с сокращением воздействия на окружающую среду

Klimashenko R., Yakovleva O.Y., Ostapenko A.V.

Energy-efficient system design for the data center cooling and heating with reducing environmental impact

234

Свидло К.В., Дьяков А.Г., Павлюк И.Н.

Исследование свойств композиций пищевых добавок растительного происхождения

Svidlo K.V., Dyakov A.G. Pavliuk I.M.

Investigation of plant origin dietetic supplements compositions properties

240